

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-077395

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065
C23C 16/44
C23F 4/00
H05H 1/46

(21)Application number : 10-260865

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 31.08.1998

(72)Inventor : SAITO SUSUMU

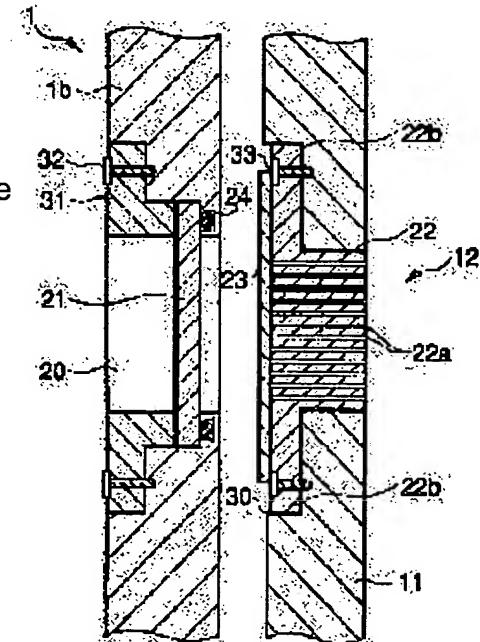
SUGIYAMA TOMOKAZU

(54) PLASMA PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma processor where a reaction product, etc., is hard to adhere to the surface of a detection window, and besides the surface of the detection window is hard to be etched by a plasma, and which can detect the plasma condition for a long period with high accuracy.

SOLUTION: This plasma processor possesses a processing container 1, a plasma generation means which generates the plasma of processing gas, and a detection window 12 for detecting the plasma generated within the processing container. The detection window 12 has the first light transmissive member 12 which is provided at the wall part 1b of the processing container 1, the second member 22 which is arranged on the inner side of the processing container 1 of the first member 21 and has many through holes 22a being made to introduced the light of the plasma within the processing container to the first member 21 and whose surface at least has impermeability to the luminous spectrum of the plasma, and the third member 23d which is provided between the first member 21 and the second member 22 and consists of the transmissive material higher in plasma resistance than the first member 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the BURAZUMA processor equipped with the detection aperture which detects the plasma in a processing container.

[0002]

[Description of the Prior Art] In manufacture of a semiconductor device, plasma treatment, such as dry etching and plasma CVD (Chemical Vapor Deposition), is conventionally used abundantly. As plasma treatment equipment which performs such plasma treatment After carrying out opposite arrangement of an up electrode and the lower electrode into an airtight processing container and laying the semiconductor wafer which is a processed object on a lower electrode, predetermined raw gas is introduced in a processing container. Subsequently By impressing predetermined high-frequency power to a metaphor ***** electrode, BURAZUMA is formed in a processing container and, generally what performs predetermined plasma treatment to a semi-conductor wafer by the plasma is used.

[0003] In such plasma treatment equipment, terminal point detection of plasma treatment, for example, etching processing, is performed as follows based on change of the emission spectrum of BURAZUMA excited within the processing container. That is, the emission spectrum in a processing container is first transmitted to the photoreception section of the terminal point detector of the processing container exterior through the detection aperture of the plasma light which has been arranged, for example, changes from a quartz to the processing container side attachment wall in the detection optical path of an emission spectrum. Subsequently, based on change of the transmitted emission spectrum, a terminal point detector detects the terminal point of etching processing.

[0004] However, at the time of processing, since the affix adheres to the field by the side of the interior of a processing container of a detection aperture, the permeability of BURAZUMA light falls, since affixes, such as a resultant, arise in a processing container, and detection of the terminal point of etching processing becomes difficult gradually, the problem that washing or exchange of a detection aperture must be performed frequently arises.

[0005] Then, in order to solve such a problem conventionally, the foramen cecum ossis forntalis is formed in the field by the side of the interior of a processing container of a detection aperture, surface area is expanded, the coating weight of the resultant per processing time is reduced, and the technique of aiming at washing of a detection aperture or extension of an exchange stage is proposed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the detection aperture which has the foramen cecum ossis forntalis mentioned above is formed from the plasma light transmission nature ingredient, an emission spectrum is transmitted to a terminal point detector also from other than a foramen-cecum-ossis-forntalis base. Therefore, when a resultant adheres to a field, a foramen-cecum-ossis-forntalis internal surface, etc. by the side of the interior of a processing container of a detection aperture, it is difficult for the quantity of light of the emission spectrum which reaches a terminal point detector to fall in connection with the coating weight of a resultant, and to perform highly precise terminal point

detection. Moreover, when using a quartz as a detection aperture, a quartz will tend to be etched by the plasma, cloudiness will arise by etching, and the amount of transmitted lights will fall.

[0007] This invention is made in view of this situation, and affixes, such as a resultant, cannot adhere to the front face of a detection aperture easily, and a detection aperture front face cannot be easily etched by the plasma, and it aims at offering the BURAZUMA processor which it continues at a long period of time, and can detect the plasma state with high degree of accuracy.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A plasma production means to generate the plasma of raw gas in a processing container and a processing container according to this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, It is plasma treatment equipment possessing the detection aperture for detecting the plasma generated in the processing container. Said detection aperture It is prepared in the wall of said processing container, and is arranged at the interior side of a processing container of the part I material which has translucency, and said part I material. The part II material in which it has the detailed through tube of a large number formed so that the light of the plasma in a processing container might be led to said part I material, and the front face has impermeability to the emission spectrum of the plasma at least, It is prepared between said part I material and part II material, and the BURAZUMA processor with which plasma-proof nature is characterized by having the part III material which consists of a high translucency ingredient rather than said part I material is offered.

[0009] It gets twisted in this invention which has such a configuration, the part I material of ** and a detection aperture has translucency, and the detailed through tube is formed in the part II material. And between the part I material and the part II material Since plasma-proof nature prepared the part III material which consists of a high translucency ingredient rather than the part I material, invasion of a resultant etc. can be barred by existence of the detailed through tube of the part II material, penetrating light, and, moreover, etching by the plasma can be controlled by the part III material. Therefore, the translucency fall produced by etching by adhesion of a resultant or the plasma can be made hard to produce. On the other hand, since a front face has impermeability to the emission spectrum of the plasma at least, even when only the emission spectrum of the part II material which passed through the inside of the detailed through tube of the part II material passes the part III material and the part I material, therefore a resultant adheres to the front face of the part II material even if, the quantity of light of the emission spectrum detected does not fall. Since it is above, according to this invention, it becomes possible to continue at a long period of time and to detect the plasma state with high degree of accuracy. Moreover, since what is necessary is to exchange only the part III material even if translucency falls by the plasma, since the part III material was prepared in a part for the processing container flank of the part I material as a light transmission nature part, the exchange frequency of the part I material can be lessened remarkable.

[0010] In such a configuration, while being able to prevent adhesion of the resultant to the part I material effectively by isolating and preparing said part I material and said part II material, exchange of the part II material becomes easy. And by preparing in this case, so that the part III material may be stuck to the front face of the part II material, the part II material and the part III material can be exchanged in one, and exchange can be made still easier.

[0011] thus, in isolating and preparing the part II material and the part III material from the part I material If it is prepared inside the side attachment wall of a processing container, the part II material is attached in the shielding member for preventing that the resultant generated within the processing container adheres to the wall of a processing container and the part III material is stuck to the part II material Since what is necessary is just to remove a shielding member in the case of exchange of the part II material and the part III material, these exchange can be made further still easier.

[0012] Moreover, even when isolating and preparing the part I material and the part II material in this way and a resultant invades from the through tube of the part II material by making the part III material and the part I material isolate, adhesion of the resultant to the part III material etc. can be lessened.

[0013] Furthermore, the part I material, the part II material, and the part III material can be stuck and constituted, and the basic effectiveness of this invention of becoming possible to continue at a long

period of time and to detect the plasma state with high degree of accuracy also in this case can be acquired.

[0014] In this invention, said part I material consists of quartzes, and, as for said part III material, it is desirable to consist of sapphire. That is, the above-mentioned effectiveness can be acquired by using the sapphire which has the translucency near a quartz as part III material, and has plasma resistance higher than a quartz, especially single crystal sapphire using the quartz generally conventionally used as a charge of detection aperture material as part I material, without raising cost. In this case, as for the part III material made from sapphire, it is desirable to have the thickness of 0.2-1mm. If the thickness exceeds 1mm, the amount of light transmission will fall, and handling becomes difficult for it to be less than 0.2mm.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the gestalt of operation of this invention is explained concretely. They are the outline sectional view which drawing 1 requires for 1 operation gestalt which applied the plasma treatment equipment of this invention to the etching system, and the sectional view which drawing 2 expands the important section of drawing 1, and is shown.

[0016] The etching system 100 is equipped with the processing container 1 with the interior able to consist of conductive ingredients, such as aluminum, and to carry out vacuum maintenance of nothing and the interior for the shape of a cylinder. This processing container 1 consists of ceiling wall 1a, side-attachment-wall 1b, and bottom wall 1c, and its ceiling wall 1a is dismountable. The susceptor 3 of the shape of a cylindrical shape which constitutes a lower electrode through the insulating support plate 2 is arranged at the pars basilaris ossis occipitalis in the processing container 1. Moreover, it is prepared in the ceiling wall of the processing container 1 so that the shower head 4 which makes the hollow discoid which constitutes an up electrode may counter a susceptor 3.

[0017] SASEBUTA 3 consists of conductive ingredients, such as aluminum, and the semi-conductor wafer W which is a processed object is laid in the top face. The temperature-control device (not shown) is established in the susceptor 3, and it is controllable to the temperature of a request of the semi-conductor wafer W laid on the susceptor 3 by this. The electrostatic chuck (not shown) is arranged in the installation side of the semi-conductor wafer W of a susceptor 3, thereby, electrostatic adsorption is carried out and the semi-conductor wafer W is held in the state of a request on a susceptor 3. Furthermore, the abbreviation annular focal ring (not shown) which consists of an insulating ingredient is prepared in the rim section of the wafer installation side of SASEBUTA 3. The focal ring has the function to which the plasma is centralized on the semi-conductor wafer W, and, thereby, can perform uniform plasma treatment to Wafer W.

[0018] The shower head 4 consists of conductive ingredients, such as carbon and silicon, ***** 4a is formed in the interior, and much gas discharge opening 4b which continues from space section 4a is formed in the inferior surface of tongue. Furthermore, the gas installation tubing 5 is connected in the center of up abbreviation of ***** 4a, and this gas installation tubing 5 is connected to the source 6 of gas supply. Therefore, at the time of processing, predetermined raw gas is breathed out by homogeneity towards the front face of the semi-conductor wafer W on SASEBUTA 3 through *****4a of the gas installation tubing 5 and the shower head 4, and gas discharge opening 4b from the source 6 of gas supply.

[0019] The exhaust pipe 7 is connected to bottom wall 1c of the processing container 1, and this exhaust pipe 7 is connected to the exhauster style 8. Therefore, by operating the exhauster style 8, the inside of the processing container 1 is exhausted and the inside of it can maintain in a predetermined reduced pressure ambient atmosphere.

[0020] RF generator 10 is connected to the susceptor 3 through the matching circuit 9. On the other hand, the shower head 4 which is an up electrode is grounded. And at the time of *****, the raw gas which predetermined high-frequency power was impressed to SASEBUTA 3 through the matching circuit 9 from RF generator 10, consequently was introduced in the processing container 1 dissociates and BURAZUMA-izes, and predetermined etching processing is performed to a semi-conductor wafer

by this plasma.

[0021] Inside the processing container 1, the shielding member 11 which consists of a cylinder of a minor diameter a little rather than the processing container 1 is attached. This shielding member 11 is dismountable by removing ceiling wall 1a of the processing container 1. This shielding member 11 has the function to prevent that the resultant produced by the etching reaction by the plasma of raw gas adheres to the wall of the processing container 1.

[0022] Moreover, in the etching system of this operation gestalt, the detection aperture 12 for detecting the condition of the plasma currently generated to the processing container 1 interior is formed in the part corresponding to the plasma production field of side-attachment-wall 1b of the processing container 1, and the shielding member 11. And the terminal point detector 13 is formed in the location corresponding to the detection aperture 12 of the exterior of the processing container 1.

[0023] The terminal point detector 13 has a photo detector, detects the emission spectrum of the plasma in the processing container 1 which has penetrated the above-mentioned detection aperture 12, and grasps the terminal point of etching processing based on it.

[0024] The part I material 21 which consists of a quartz inserted in side-attachment-wall 1b of the processing container 1 as the detection aperture 12 is shown in drawing 2, It is inserted in the part corresponding to the part I material 21 of shielding member 11 wall, and consists of part II material 22 which a front face becomes from the aluminum by which alumite processing (anodizing) was carried out, and part III material 23 which consists of single crystal sapphire to which it was stuck in the field by the side of the part I material 21 of the part II material 22.

[0025] Thickness is inserted in the fitting hole 20 which is 8mm and was formed in side-attachment-wall 1b of the processing container 1, and the part I material 21 is attached in side-attachment-wall 1b with the presser-foot frame 31. And the vacuum lock of between the part I material 21 and side-attachment-wall 1b is carried out with O ring 24, the presser-foot frame 31 is ****ed to side-attachment-wall 1b according to **** 32, and a stop is carried out.

[0026] The part II material 22 has through tube 22a of a large number horizontally formed so that it might insert in, and might be inserted in hole 30 and light of plasma in processing container 1 might be led to part I material 21 formed in part corresponding to part I material 21 of shielding member 11 a, as shown also in drawing 3. A diameter is 0.8mm and this through tube 22a exists in 220 parts which are 27mmx14mm. This part II material 22 has overhang section 22b, it is ****ed in that part, and is ****ed to the shielding member 11 by 33, and the stop is carried out.

[0027] The part III material 23 is thinly formed with about 0.5mm, and it is stuck to it on the front face of the part II material 22 by proper means, such as adhesive tape, and it is united with the part II material 22.

[0028] The quartz and sapphire which constitute the above-mentioned part I material 21 and the part III material 23 have light transmission nature, and penetrate plasma light. On the other hand, the aluminum which constitutes the part II material 22 is impermeability to plasma light.

[0029] Thus, in the etching system constituted, first, the semi-conductor wafer W is laid on the susceptor 3 in the processing container 1, and the inside of the processing container 1 is decompressed to a predetermined pressure with an exhauster 8. Subsequently, predetermined raw gas is turned to the semi-conductor wafer W from gas discharge opening 4b of the shower head 4, and is made to breathe out from the raw gas inlet 5 through piping from the source 6 of gas supply. A predetermined frequency and the RF of an electrical potential difference are impressed to it and coincidence through the matching circuit 9 and the electric supply rod 7 at a susceptor 3 from RF generator 10. Thereby, the plasma of raw gas is generated by the space between the susceptor 3 in the processing container 1, and the shower head 4, and predetermined plasma treatment is performed to the semi-conductor wafer W.

[0030] In this case, the emission spectrum of the plasma changes according to advance of etching of the semi-conductor wafer W. At this time, the emission spectrum of the plasma passes through tube 22a of a large number formed in the part II material 22 of the detection aperture 12, penetrates the part III material 23 and the part I material 21 further, and is led to the terminal point detector 13. And in this terminal point detector 13, the terminal point of etching processing is grasped based on change of the

detected emission spectrum, and etching processing is ended.

[0031] Since the part II material 22 in which much detailed through tube 22a was formed was formed as mentioned above in this operation gestalt Since invasion of a resultant etc. can be barred by existence of this detailed through tube 22a, penetrating light and the part II material 22 consists of impermeable aluminum to the emission spectrum of the plasma Even when only the emission spectrum which passed through the inside of detailed through tube 22a penetrates the part III material 23 and the part I material 21, therefore a resultant adheres to the front face of the part II material 22 even if, the quantity of light of the emission spectrum detected does not fall.

[0032] On the other hand, as shown in drawing 4 which is data of the light transmittance in the case of 0.5mm thickness, the single crystal sapphire which constitutes the part III material 23 has the light transmission nature near a quartz, and it has the etching-proof nature of 3 times or more of a quartz (plasma-proof nature) so that clearly from drawing 5 which moreover shows the etching rate in etching by the argon ion beam. Therefore, etching by the plasma of a light transmission part can be controlled by forming the part III material 23 in the front face of the part II material 22.

[0033] However, since light transmission nature is lower than a quartz, if sapphire is made not much thick, required translucency will not be acquired so that I may be understood from drawing 4 . Therefore, from a viewpoint which maintains good translucency, 1mm or less is suitable for the thickness of the part III material 23. Moreover, even if too thin, since handling is difficult, it is desirable that it is 0.2mm or more.

[0034] In addition, since the differential pressure of atmospheric pressure and vaccum pressure starts the part I material 21, predetermined reinforcement is required, therefore the thickness which is about 8mm is required. Therefore, if the part III material is excluded and the part I material 21 is formed with sapphire, the permeability of light will fall sharply.

[0035] Thus, according to this operation gestalt, since invasion of the resultant to a light transmission part and etching of a light transmission part can be controlled, the translucency fall produced by these can be made small. Moreover, as mentioned above, the quantity of light of the emission spectrum with which the part II material 22 is detected even if a resultant etc. adheres to the part II material 22 to the emission spectrum of the plasma, since it is impermeability does not fall. Therefore, it becomes possible to continue at a long period of time and to detect the plasma state with high degree of accuracy, and it can be highly precise and the terminal point of etching can be grasped.

[0036] Moreover, since what is necessary is to exchange only the part III material 23 even if translucency falls by the plasma, since the part III material 23 was formed in the inside part of the part I material 21 as a light transmission nature part, the exchange frequency of the part I material 21 can be lessened remarkable.

[0037] Furthermore, since the part II material 22 is formed in the dismountable shielding member 11 and it is stuck to the part III material 23 by the part II material 22, by removing the shielding member 11, the part II material 22 and the part III material 23 can be exchanged for coincidence, and these exchange is very easy.

[0038] Next, other examples of a detection aperture are explained, referring to drawing 6 . Here, **** which formed the part II material 22 in side-attachment-wall 1b of the processing container 1 instead of the shielding member 11, and constituted the detection aperture 42 is shown. As shown in drawing 6 , it is stuck to the part III material 23 in the field of the outside of the part II material 22, and is stuck to the part I material 21 in the field of the outside of the part III material 23, and it is pushed against side-attachment-wall 1b with the presser-foot frame 43, and overhang section 22b of the presser-foot frame 43 and the part II material ****s the part I material 21 to side-attachment-wall 1b, it is ****ed by 44, and the stop-is-carried out. In addition, the vacuum lock of between overhang section 22b of the part II material 22 and side-attachment-wall 1b is carried out with O-ring 24.

[0039] Thus, also when the part I material 21, the part II material 22, and the part III material 23 are stuck and the detection aperture 42 is constituted, since invasion of the resultant to a light transmission part and etching of a light transmission part can be controlled, the translucency fall produced by these can be made small. Moreover, as mentioned above, the quantity of light of the emission spectrum with

which the part II material 22 is detected even if a resultant etc. adheres to the part II material 22 to the emission spectrum of the plasma, since it is impermeability does not fall. Therefore, it becomes possible to continue at a long period of time and to detect the plasma state with high degree of accuracy, and it can be highly precise and the terminal point of etching can be grasped.

[0040] Next, the example of further others of a detection aperture is explained, referring to drawing 7. Here, the example which prepared the part II material in side-attachment-wall 1b of the processing container 1 like the case of drawing 6, and constituted the detection aperture 52 is shown using part II material 22' by which overhang section 22b' which has a lobe was formed outside so that space 51 might be formed between the part III material 23. As shown in drawing 7, it considers as the condition that the part III material 23 was isolated by overhang section 22b' from the through tube 22a' formation part of part II material 22'. Stuck to the part I material 21 in the field of the outside of the part III material 23, it is pushed against side-attachment-wall 1b with the presser-foot frame 53, and overhang section 22b' of the presser-foot frame 53 and the part II material ***'s the part I material 21 to side-attachment-wall 1b, it is ***'ed by 54, and the stop is carried out. In addition, the vacuum lock of between overhang section 22b' and side-attachment-wall 1b of part II material 22' is carried out with O ring 24.

[0041] Thus, even when part II material 22' and the part III material 23 are isolated, the detection aperture 52 is constituted and a resultant invades from through tube 22a[of part II material 22'], adhesion of the resultant to the part III material 23 etc. can be lessened.

[0042] As mentioned above, although the gestalt of suitable operation of this invention was explained, this invention is not limited to the above-mentioned operation gestalt, and is variously deformable. For example, in the above-mentioned operation gestalt, although aluminum was used as part II material, a front face may coat [as opposed to / not only this but / the emission spectrum of the plasma] the front face of a light transmission nature member with an impermeable member at least that what is necessary is just an impermeable thing. Moreover, as a translucency member which constitutes the part I material and the part III material, it is not limited to the above-mentioned quartz and sapphire.

[0043] Furthermore, with the above-mentioned operation gestalt, the detection aperture was used in order to detect the terminal point of the plasma, but when detecting the plasma state not only for this but for other purpose, it can also apply. As long as the location of a detection aperture can also detect the plasma state, it is not limited to the above-mentioned location and two or more the numbers may also be prepared not only in one piece further again.

[0044] Although the above-mentioned operation gestalt showed the case where etching processing was performed as plasma treatment, it is possible to apply to other plasma treatment, such as membrane formation processing, not only at this but at plasma CVD. Moreover, although the example using the semi-conductor wafer as a processed object was shown, not only this but the glass substrate for liquid crystal displays etc. may be the case where other processed objects are processed.

[0045]

[Effect of the Invention] As explained above, it gets twisted in this invention, the part I material of ** and a detection aperture has translucency, and the detailed through tube is formed in the part II material. And between the part I material and the part II material Since plasma-proof nature prepared the part III material which consists of a high translucency ingredient rather than the part I material, invasion of a resultant etc. can be barred by existence of the detailed through tube of the part II material, penetrating light, and, moreover, etching by the plasma can be controlled by the part III material. Therefore, the translucency fall produced by etching by adhesion of a resultant or the plasma can be made hard to produce. On the other hand, since a front face has impermeability to the emission spectrum of the plasma at least, even when only the emission spectrum of the part II material which passed through the inside of the detailed through tube of the part II material passes the part III material and the part I material, therefore a resultant adheres to the front face of the part II material even if, the quantity of light of the emission spectrum detected does not fall. Since it is above, according to this invention, it becomes possible to continue at a long period of time and to detect the plasma state with high degree of accuracy. Moreover, since what is necessary is to exchange only the part III material even if translucency falls by the plasma, since the part III material was prepared in a part for the processing container flank of the

part I material as a light transmission nature part, the exchange frequency of the part I material can be lessened remarkable.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-77395

(P2000-77395A)

(43)公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 21/3065
C 23 C 16/44
C 23 F 4/00
H 05 H 1/46

識別記号

F I
H 01 L 21/302
C 23 C 16/44
C 23 F 4/00
H 05 H 1/46

テーマコード^{*}(参考)
E 4K030
J 4K057
F 5F004
M

審査請求 未請求 請求項の数9 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-260865

(22)出願日 平成10年8月31日(1998.8.31)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 斎藤 進
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72)発明者 杉山 智一
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(74)代理人 100099944
弁理士 高山 宏志

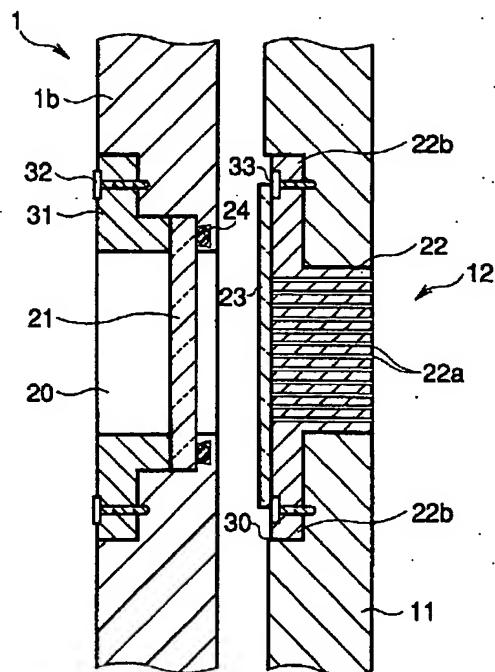
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【課題】 反応生成物等の付着物が検出窓の表面に付着し難く、かつプラズマにより検出窓表面がエッチングされにくく、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能なプラズマ処理装置を提供すること。

【解決手段】 処理容器1と、処理容器1内に処理ガスのプラズマを生成するプラズマ生成手段10と、処理容器内に生成したプラズマを検出するための検出窓12とを具備し、検出窓12は、処理容器1の壁部1bに設けられ、透光性を有する第1部材21と、第1部材21の処理容器1内部側に配置され、処理容器内のプラズマの光を第1部材21に導くように形成された多数の微細貫通孔22aを有し、少なくともその表面がプラズマの発光スペクトラルに対して不透過性を有する第2部材22と、第1部材21と第2部材22との間に設けられ、第1部材21よりも耐プラズマ性が高い透光性材料からなる第3部材23とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 处理容器と、
 处理容器内に処理ガスのプラズマを生成するプラズマ生成手段と、
 处理容器内に生成したプラズマを検出するための検出窓とを備えるプラズマ処理装置であって、
 前記検出窓は、
 前記処理容器の壁部に設けられ、透光性を有する第1部材と、
 前記第1部材の処理容器内部側に配置され、処理容器内のプラズマの光を前記第1部材に導くように形成された多数の微細貫通孔を有し、少なくともその表面がプラズマの発光スペクトルに対して不透過性を有する第2部材と、
 前記第1部材と第2部材との間に設けられ、前記第1部材よりも耐プラズマ性が高い透光性材料からなる第3部材とを有することを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 さらに、検出窓を透過したプラズマの発光スペクトルを検出する検出器を備えることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記第1部材と前記第2部材とは、離隔して設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 前記第3部材は、前記第2部材の表面に密着していることを特徴とする請求項3に記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 さらに、前記処理容器の側壁の内側に設けられ、処理容器内で生成された反応生成物が処理容器の内壁に付着することを防止するためのシールド部材を有し、前記第2部材はこのシールド部材に取り付けられていることを特徴とする請求項4に記載のプラズマ処理装置。

【請求項6】 前記第3部材は、前記第2部材から離隔して設けられていることを特徴とする請求項3に記載のプラズマ処理装置。

【請求項7】 前記第1部材、第2部材、第3部材は密着していることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のプラズマ処理装置。

【請求項8】 前記第1部材は石英で構成され、前記第3部材はサファイアで構成されていることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項9】 前記第3部材は、0.2~1mmの厚さを有することを特徴とする請求項8に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、処理容器内のプラズマを検出する検出窓を備えたプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造においては、従来より、ドライエッキングやプラズマCVD (Chemical Vapour Deposition) 等のプラズマ処理が多用されている。このようなプラズマ処理を行うプラズマ処理装置としては、気密な処理容器内に、上部電極と下部電極とを対向配置し、下部電極上に被処理体である半導体ウエハを載置した後、処理容器内に所定の処理ガスを導入し、次いで、例えば下部電極に対して所定の高周波電力を印加することにより、処理容器内にプラズマを形成し、そのプラズマにより半導体ウエハに対して所定のプラズマ処理を行うものが一般的に用いられている。

【0003】 このようなプラズマ処理装置において、プラズマ処理、例えばエッティング処理の終点検出は、処理容器内で励起されたプラズマの発光スペクトルの変化に基づいて、次のようにして行われる。すなわち、まず処理容器内の発光スペクトルを発光スペクトルの検出光路中の処理容器側壁に配置された、例えば石英から成るプラズマ光の検出窓を介して処理容器外部の終点検出器の光受容部に伝達する。次いで、伝達された発光スペクトルの変化に基づいて、終点検出器でエッティング処理の終点を検出する。

【0004】 しかし、処理時には、例えば反応生成物などの付着物が処理容器内に生じるため、その付着物が検出窓の処理容器内部側の面に付着し、プラズマ光の透過性が低下して、エッティング処理の終点の検出が次第に困難になるため、検出窓の洗浄または交換を頻繁に行わなければならないという問題が生じる。

【0005】 そこで、従来、このような問題を解決するために、検出窓の処理容器内部側の面に、例えば盲孔を形成して表面積を拡大し、処理時間当たりの反応生成物の付着量を低下させて、検出窓の洗浄または交換時期の延長を図る技術が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した盲孔を有する検出窓は、プラズマ光透過性材料から形成されているため、発光スペクトルが盲孔底面以外からも終点検出器に伝達される。したがって、反応生成物が検出窓の処理容器内部側の面や盲孔内壁面等に付着した場合には、終点検出器に到達する発光スペクトルの光量が、反応生成物の付着量に伴って低下し、高精度の終点検出を行うことが困難である。また、検出窓として石英を用いる場合には、プラズマにより石英がエッティングされやすく、エッティングにより疊りが生じて透過光量が低下してしまう。

【0007】 本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、反応生成物等の付着物が検出窓の表面に付着し難く、かつプラズマにより検出窓表面がエッティングされにくく、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能なプラズマ処理装置を提供することを目

的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明によれば、処理容器と、処理容器内に処理ガスのプラズマを生成するプラズマ生成手段と、処理容器内に生成したプラズマを検出するための検出窓とを具備するプラズマ処理装置であって、前記検出窓は、前記処理容器の壁部に設けられ、透光性を有する第1部材と、前記第1部材の処理容器内部側に配置され、処理容器内のプラズマの光を前記第1部材に導くように形成された多数の微細貫通孔を有し、少なくともその表面がプラズマの発光スペクトルに対して不透過性を有する第2部材と、前記第1部材と第2部材との間に設けられ、前記第1部材よりも耐プラズマ性が高い透光性材料からなる第3部材とを有することを特徴とするプラズマ処理装置が提供される。

【0009】このような構成を有する本発明によれば、検出窓の第1部材が透光性を有し、第2部材に微細貫通孔が形成されており、かつ第1部材と第2部材との間に、第1部材よりも耐プラズマ性が高い透光性材料からなる第3部材を設けたので、第2部材の微細貫通孔の存在により、光を透過しつつ反応生成物等の侵入を妨げることができ、しかも第3部材によりプラズマによるエッチングを抑制することができる。したがって、反応生成物の付着やプラズマによるエッチングによって生じる透光性低下を生じ難くすることができる。一方、第2部材の少なくとも表面がプラズマの発光スペクトルに対して不透過性を有するので、第2部材の微細貫通孔を通過した発光スペクトルのみが第3部材および第1部材を通過し、そのため反応生成物がたとえ第2部材の表面に付着した場合でも、検出される発光スペクトルの光量が低下しない。以上のようなことから、本発明によれば、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能となる。また、光透過性部分として第1部材の処理容器側部分に第3部材を設けたので、プラズマにより透光性が低下したとしても、第3部材のみを交換すればよいので、第1部材の交換頻度を著しく少なくすることができます。

【0010】このような構成において、前記第1部材と前記第2部材とを離隔して設けることにより、第1部材への反応生成物の付着を効果的に防止することができるとともに、第2部材の交換が容易となる。そしてこの場合に、第3部材を第2部材の表面に密着するように設けることにより、第2部材と第3部材とを一体的に交換することができ、交換作業を一層容易にすることができます。

【0011】このように第2部材および第3部材を第1部材から離隔して設ける場合には、処理容器の側壁の内側に設けられ、処理容器内で生成された反応生成物が処理容器の内壁に付着することを防止するためのシールド

部材に、第2部材を取り付け、第3部材を第2部材に密着させれば、第2部材および第3部材の交換の際にはシールド部材を外せばよいので、これらの交換作業をさらに一層容易にことができる。

【0012】また、このように第1部材と第2部材とを離隔して設ける際に、第3部材と第1部材とを離隔させることにより、第2部材の貫通孔から反応生成物が侵入した場合でも、第3部材への反応生成物等の付着を少なくすることができる。

10 【0013】さらに、第1部材、第2部材、第3部材を密着して構成することができ、この場合にも、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能となるという本発明の基本効果を得ることができる。

【0014】本発明において、前記第1部材は石英で構成され、前記第3部材はサファイアで構成されていることが好ましい。すなわち、第1部材として従来検出窓用材料として一般的に用いられている石英を用い、第3部材として、石英に近い透光性を有し、石英よりも高いプラズマ耐性を有するサファイア、特に単結晶サファイアを用いることにより、コストを上昇させずに、上記効果を得ることができる。この場合に、サファイア製の第3部材は、0.2~1mmの厚さを有することが好ましい。その厚さが1mmを超えると透光量が低下し、0.2mm未満であると取り扱いが困難となる。

【0015】
【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について具体的に説明する。図1は本発明のプラズマ処理装置をエッチング装置に適用した一実施形態に係る概略断面図、図2は図1の要部を拡大して示す断面図である。

【0016】エッチング装置100は、アルミニウム等の導電性材料からなり内部が円筒状をなし、内部を真空保持することが可能な処理容器1を備えている。この処理容器1は、天壁1aと、側壁1bと、底壁1cとで構成され、天壁1aが取り外し可能となっている。処理容器1内底部には絶縁支持板2を介して下部電極を構成する略円筒形状のサセプタ3が配置されている。また、処理容器1の天壁には上部電極を構成する中空円盤状をなすシャワーヘッド4がサセプタ3に対向するように設けられている。

【0017】サセプタ3は、アルミニウム等の導電性材料からなり、その上面に被処理体である半導体ウエハWが載置される。サセプタ3内には、温度調整機構（図示せず）が設けられており、これによりサセプタ3上に載置された半導体ウエハWを所望の温度に制御可能となっている。サセプタ3の半導体ウエハWの載置面には、静電チャック（図示せず）が配置されており、これにより半導体ウエハWが静電吸着され、サセプタ3上に所望の状態で保持される。さらに、サセプタ3のウエハ載置面の外縁部には、絶縁性材料からなる略環状のフォーカス

リング(図示せず)が設けられている。フォーカスリングはプラズマを半導体ウエハWに集中させる機能を有しており、これによりウェハWに対して均一なプラズマ処理を施すことができる。

【0018】シャワーヘッド4はカーボン、シリコン等の導電性材料からなり、その内部には空間部4aが形成されており、その下面には空間部4aから連続するガス吐出孔4bが多数形成されている。さらに、空間部4aの上部略中央には、ガス導入管5が接続されており、このガス導入管5はガス供給源6に接続されている。したがって、処理時には、ガス供給源6から所定の処理ガスが、ガス導入管5、シャワーヘッド4の空間部4aおよびガス吐出孔4bを介して、サセプタ3上の半導体ウエハWの表面に向けて均一に吐出される。

【0019】処理容器1の底壁1cには、排気管7が接続されており、この排気管7は排気機構8に接続されている。したがって、排気機構8を作動させることにより、処理容器1内が排気され、その中が所定の減圧雰囲気に維持可能となっている。

【0020】サセプタ3には、マッチング回路9を介して高周波電源10が接続されている。一方、上部電極であるシャワーヘッド4は接地されている。そして、処理時には、所定の高周波電力が高周波電源10からマッチング回路9を介してサセプタ3に印加され、その結果、処理容器1内に導入された処理ガスが解離してプラズマ化し、このプラズマにより半導体ウエハWに対して所定のエッティング処理が施される。

【0021】処理容器1の内側には、処理容器1よりも若干小径の円筒からなるシールド部材11が取り付けられている。このシールド部材11は、処理容器1の天壁1aを外すことにより取り外し可能となっている。このシールド部材11は、処理ガスのプラズマによるエッティング反応によって生じた反応生成物が処理容器1の壁部に付着することを防止する機能を有している。

【0022】また、本実施形態のエッティング装置においては、処理容器1の側壁1bおよびシールド部材11のプラズマ生成領域に対応する部分には、処理容器1内部に生成しているプラズマの状態を検出するための検出窓12が設けられている。そして、処理容器1の外部の検出窓12に対応する位置には終点検出器13が設けられている。

【0023】終点検出器13は受光素子を有し、上記検出窓12を透過してきた処理容器1内のプラズマの発光スペクトルを検出し、それに基づいてエッティング処理の終点を把握するようになっている。

【0024】検出窓12は、図2に示すように、処理容器1の側壁1bにはめ込まれた石英からなる第1部材21と、シールド部材11壁部の第1部材21に対応する部分にはめ込まれ、表面がアルマイト処理(陽極酸化処理)されたアルミニウムからなる第2部材22と、第2

部材22の第1部材21側の面に密着された単結晶サファイアからなる第3部材23とで構成されている。

【0025】第1部材21は、厚さが例えば8mmであり、処理容器1の側壁1bに形成されたはめ込み穴20にはめ込まれ、押さえ棒31により側壁1bに取り付けられている。そして、第1部材21と側壁1bとの間はOリング24で真空封止され、押さえ棒31は、ねじ32により側壁1bにねじ止めされる。

【0026】第2部材22は、図3にも示すように、シールド部材11の第1部材21に対応する部分に形成されたはめ込み穴30にはめ込まれており、処理容器1内のプラズマの光を第1部材21に導くように水平に形成された多数の貫通孔22aを有している。この貫通孔22aは、例えば、直径が0.8mmであり、27mm×14mmの部分に220個存在している。この第2部材22は、張り出し部22bを有し、その部分においてねじ33によりシールド部材11にねじ止めされている。

【0027】第3部材23は、例えば0.5mm程度と薄く形成され、粘着テープ等の適宜の手段により第2部材22の表面に密着され、第2部材22と一体化されている。

【0028】上記第1部材21および第3部材23を構成する石英およびサファイアは光透過性を有しており、プラズマ光を透過する。一方、第2部材22を構成するアルミニウムは、プラズマ光に対して不透過性である。

【0029】このように構成されるエッティング装置においては、まず、処理容器1内のサセプタ3上に半導体ウエハWを載置し、処理容器1内を排気装置8により所定の圧力まで減圧する。次いで、ガス供給源6から配管を通して処理ガス導入口5から所定の処理ガスをシャワーヘッド4のガス吐出孔4bから半導体ウエハWに向けて吐出させる。それと同時に高周波電源10からマッチング回路9および給電棒7を通じて所定の周波数および電圧の高周波をサセプタ3に印加する。これにより、処理容器1内のサセプタ3とシャワーヘッド4との間の空間には処理ガスのプラズマが生成され、半導体ウエハWに対して所定のプラズマ処理が施される。

【0030】この際に、半導体ウエハWのエッティングの進行に従ってプラズマの発光スペクトルが変化する。この時、プラズマの発光スペクトルは、検出窓12の第2部材22に形成された多数の貫通孔22aを通過し、さらに第3部材23および第1部材21を透過して終点検出器13に導かれる。そして、この終点検出器13において、検出された発光スペクトルの変化に基づいてエッティング処理の終点を把握し、エッティング処理を終了する。

【0031】本実施形態においては、以上のように、多数の微細貫通孔22aが形成された第2部材22を設けたので、この微細貫通孔22aの存在により、光を透過しつつ反応生成物等の侵入を妨げることができ、また、

第2部材22はプラズマの発光スペクトルに対して不透過性のアルミニウムで構成されているので、微細貫通孔22a内を通過した発光スペクトルのみが第3部材23および第1部材21を透過し、そのため反応生成物がたとえ第2部材22の表面に付着した場合でも、検出される発光スペクトルの光量が低下しない。

【0032】一方、第3部材23を構成する単結晶サファイアは、厚さ0.5mmの場合の光透過率のデータである図4に示すように、石英に近い光透過性を有しており、しかもアルゴンイオンビームによるエッチングにおけるエッティングレートを示す図5から明らかのように、石英の3倍以上の耐エッティング性（耐プラズマ性）を有している。したがって、第3部材23を第2部材22の表面に設けることにより、光透過部分のプラズマによるエッティングを抑制することができる。

【0033】ただし、図4から理解されるように、サファイアは石英よりも光透過性が低いため、あまり厚くすると必要な透光性が得られない。したがって、良好な透光性を維持する観点からは第3部材23の厚さは1mm以下が適当である。また、薄すぎても取り扱いが困難であるため、0.2mm以上であることが好ましい。

【0034】なお、第1部材21には大気圧と真空圧との差圧がかかるので、所定の強度が必要であり、そのため8mm程度の厚さが必要である。したがって、第3部材を省き、第1部材21をサファイアで形成すると光の透過率が大幅に低下してしまう。

【0035】このように、本実施形態により、光透過部分への反応生成物の侵入や、光透過部分のエッティングを抑制することができることから、これらによって生じる透光性低下を小さくすることができる。また、上述したように第2部材22はプラズマの発光スペクトルに対して不透過性であるため、第2部材22に反応生成物等が付着しても検出される発光スペクトルの光量が低下しない。したがって、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能となり、高精度でエッティングの終点を把握することができる。

【0036】また、光透過性部分として第1部材21の内側部分に第3部材23を設けたので、プラズマにより透光性が低下したとしても、第3部材23のみを交換すればよいので、第1部材21の交換頻度を著しく少なくすることができる。

【0037】さらに、第2部材22が、取り外し可能なシールド部材11に設けられており、第3部材23が第2部材22に密着しているので、シールド部材11を取り外すことにより、第2部材22および第3部材23を同時に交換することができ、これらの交換作業が極めて容易である。

【0038】次に、検出窓の他の例について、図6を参照しながら説明する。ここでは、第2部材22をシールド部材11ではなく、処理容器1の側壁1bに設けて検

出窓42を構成した例を示す。図6に示すように、第2部材22の外側の面に第3部材23が密着され、第3部材23の外側の面に第1部材21が密着され、第1部材21は押さえ棒43により側壁1bに押しつけられ、押さえ棒43および第2部材の張り出し部22bが側壁1bにねじ44によりねじ止めされている。なお、第2部材22の張り出し部22bと側壁1bとの間はOリング24で真空封止される。

【0039】このように第1部材21、第2部材22、第3部材23を密着して検出窓42を構成した場合にも、光透過部分への反応生成物の侵入や、光透過部分のエッティングを抑制することができることから、これらによって生じる透光性低下を小さくすることができる。また、上述したように第2部材22はプラズマの発光スペクトルに対して不透過性であるため、第2部材22に反応生成物等が付着しても検出される発光スペクトルの光量が低下しない。したがって、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能となり、高精度でエッティングの終点を把握することができる。

【0040】次に、検出窓のさらに他の例について、図7を参照しながら説明する。ここでは、第3部材23との間に空間51を形成するように外側に突出部を有する張り出し部22b'が形成された第2部材22'を用い、図6の場合と同様に第2部材を処理容器1の側壁1bに設けて検出窓52を構成した例を示す。図7に示すように、張り出し部22b'により第3部材23が第2部材22'の貫通孔22a'形成部分から離隔した状態とされ、第3部材23の外側の面に第1部材21が密着され、第1部材21は押さえ棒53により側壁1bに押しつけられ、押さえ棒53および第2部材の張り出し部22b'が側壁1bにねじ54によりねじ止めされている。なお、第2部材22'の張り出し部22b'と側壁1bとの間はOリング24で真空封止される。

【0041】このように第2部材22'と第3部材23とを離隔して検出窓52を構成した場合には、第2部材22'の貫通孔22a'から反応生成物が侵入した場合でも、第3部材23への反応生成物等の付着を少なくすることができる。

【0042】以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく種々変形可能である。例えば、上記実施形態においては、第2部材としてアルミニウムを用いたが、これに限らず、少なくとも表面がプラズマの発光スペクトルに対して不透過性のものであればよく、光透過性部材の表面に不透過性部材をコーティングしたものであってもよい。また、第1部材および第3部材を構成する透光性部材としては、上記石英およびサファイアに限定されるものではない。

【0043】さらに、上記実施形態では、検出窓をプラズマの終点を検出するために用いたが、これに限らず、

他の目的でプラズマ状態を検出する場合に適用することもできる。さらにまた、検出窓の位置もプラズマ状態を検出することができる限り、上記位置に限定されるものではないし、その個数も1個に限らず複数設けてよい。

【0044】上記実施形態ではプラズマ処理としてエッティング処理を行う場合について示したが、これに限らずプラズマCVDに成膜処理等、他のプラズマ処理にも適用することが可能である。また、被処理体として半導体ウエハを用いた例について示したが、これに限らず液晶表示装置用ガラス基板等、他の被処理体を処理する場合であってもよい。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、検出窓の第1部材が透光性を有し、第2部材に微細貫通孔が形成されており、かつ第1部材と第2部材との間に、第1部材よりも耐プラズマ性が高い透光性材料からなる第3部材を設けたので、第2部材の微細貫通孔の存在により、光を透過しつつ反応生成物等の侵入を妨げることができ、しかも第3部材によりプラズマによるエッティングを抑制することができる。したがって、反応生成物の付着やプラズマによるエッティングによって生じる透光性低下を生じ難くすることができる。一方、第2部材の少なくとも表面がプラズマの発光スペクトルに対して不透過性を有するので、第2部材の微細貫通孔内を通過した発光スペクトルのみが第3部材および第1部材を通過し、そのため反応生成物がたとえ第2部材の表面に付着した場合でも、検出される発光スペクトルの光量が低下しない。以上のようなことから、本発明によれば、長期間に亘ってプラズマ状態を高精度で検出することが可能となる。また、光透過性部分として第1部材の処理容

器側部分に第3部材を設けたので、プラズマにより透光性が低下したとしても、第3部材のみを交換すればよいので、第1部材の交換頻度を著しく少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマ処理装置をエッティング装置に適用した一実施形態に係る概略断面図。

【図2】図1の要部を拡大して示す断面図。

【図3】図1の装置に用いる検出窓の第2部材および第3部材を示す正面図。

【図4】石英およびサファイアの光透過率を示すグラフ。

【図5】石英とサファイアの耐エッティング性（耐プラズマ性）を比較して示すグラフ。

【図6】検出窓の他の例を示す断面図。

【図7】検出窓のさらに他の例を示す断面図。

【符号の説明】

1；処理容器

1b；側壁

20 3；サセプタ

4；シャワーヘッド

6；ガス供給源

8；排気装置

10；高周波電源

11；シールド部材

12；検出窓

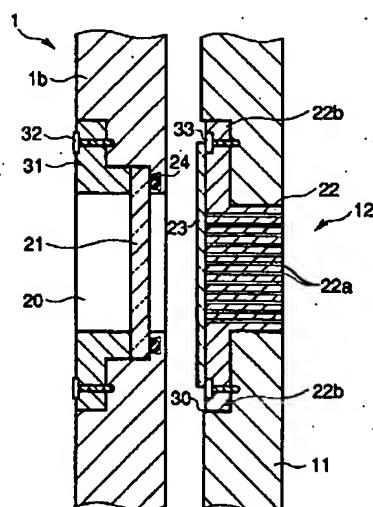
21；第1部材

22, 22'；第2部材

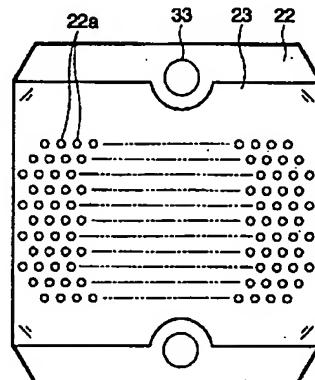
22a, 22a'；微細貫通孔

30 23；第3部材

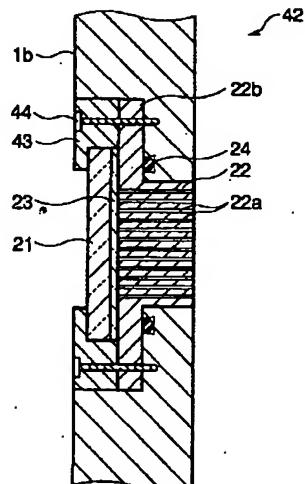
【図2】



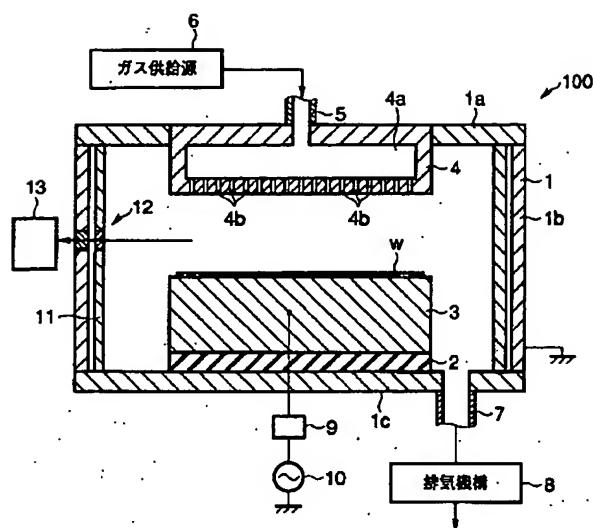
【図3】



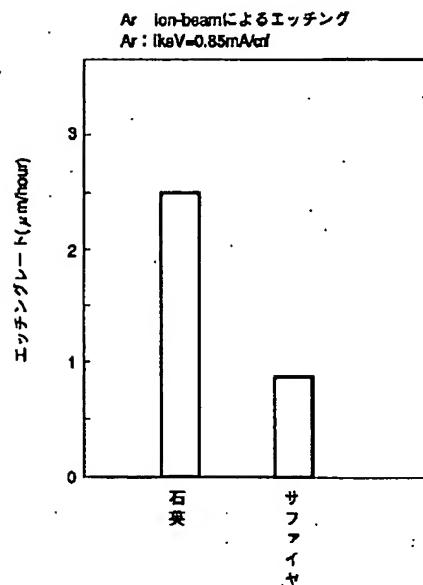
【図6】



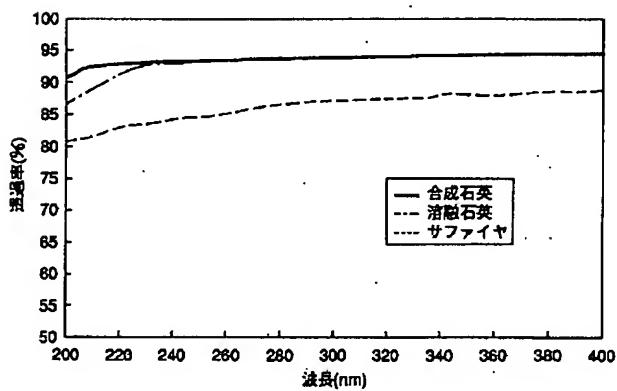
【図1】



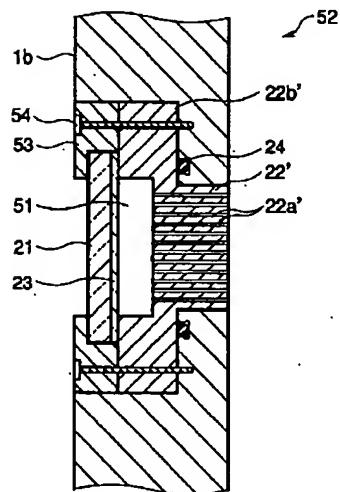
【図5】



【図4】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成10年12月16日(1998.12.16.)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 プラズマ処理装置

フロントページの続き

F ターム(参考) 4K030 CA04 EA05 FA01 HA17 KA12
KA30 KA37 KA39 KA46
4K057 DA14 DD01 DE14 DJ02 DM02
DM03 DM14 DMB3 DN01
5F004 AA16 BA04 BA06 BA09 BB11
BB18 BB22 BB28 BB29 BC08
BD07 CB02 DA23

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A processing container and a plasma production means to generate the plasma of raw gas in a processing container, It is plasma treatment equipment possessing the detection aperture for detecting the plasma generated in the processing container. Said detection aperture It is prepared in the wall of said processing container, and is arranged at the interior side of a processing container of the part I material which has translucency, and said part I material. The part II material in which it has the detailed through tube of a large number formed so that the light of the plasma in a processing container might be led to said part I material, and the front face has impermeability to the emission spectrum of the plasma at least, The BURAZUMA processor with which it is prepared between said part I material and part II material, and plasma-proof nature is characterized by having the part III material which consists of a high translucency ingredient rather than said part I material.

[Claim 2] Furthermore, plasma treatment equipment according to claim 1 characterized by providing the detector which detects the emission spectrum of the plasma which penetrated the detection aperture.

[Claim 3] Said part I material and said part II material are plasma treatment equipment according to claim 1 or 2 characterized by being isolated and prepared.

[Claim 4] Said part III material is plasma treatment equipment according to claim 3 characterized by being stuck on the front face of said part II material.

[Claim 5] Furthermore, it is plasma treatment equipment according to claim 4 which is formed inside the side attachment wall of said processing container, has a shielding member for preventing that the resultant generated within the processing container adheres to the wall of a processing container, and is characterized by attaching said part II material in this shielding member.

[Claim 6] Said part III material is plasma treatment equipment according to claim 3 characterized by being isolated and prepared from said part II material.

[Claim 7] Said part I material, the part II material, and the part III material are plasma treatment equipment according to claim 1 or 2 characterized by being stuck.

[Claim 8] It is plasma treatment equipment given in any 1 term of claim 1 to claim 7 characterized by for said part I material consisting of quartzes, and said part III material consisting of sapphire.

[Claim 9] Said part III material is plasma treatment equipment according to claim 8 characterized by having the thickness of 0.2-1mm.

[Translation done.]